菇類工廠化生產

陳加忠[1,*]

[1]國立中興大學 生物產業機電工程學系

[*]通訊作者電子信箱：ccchen@dragon.nchu.edu.tw

摘要

菇類工廠化生產的背景是爲了面對二十一世紀的競爭，在具有國際競爭力之要求下，菇類必須工廠化生產。菇類生產自菌種選擇至採收後處理，一個環節連結著另一個環節。所有的流程都是環環相扣。因爲此種生產特性，因此需要進行工業化生產。有競爭性的菇類產業一定要以知識爲內涵。以漫長時間換取經驗的時代已成爲過去。只有結合有用的知識成爲完整的技術。技術本身即是知識應用。因此資訊的收集，判別與應用，都需要藉由現代工業化的資訊管理。這也是菇類產業走向工業化生產的另一主因。菇類產業與工業化生產就其本質有所不同。最顯著的不同是生物性的對象物與生產環境的變化。爲了使得菇類產業得以工業化生產。對生物性的特性掌握，就必須藉由生物體的感測與模式分析。以生理感測針對生物體各器官之反應，例如介質溫度、水份含量、菌絲密度與活性等加以感測。藉由生物因子感測瞭解植物生理狀態，再配合環境因子進行調節作用。大氣氣候對菇類生產有決定性影響。爲了穩定生產環境，菇舍設施因應而起。可以局部抗拒逆境的簡易設施或是環控設備完善的菇舍，都是爲了穩定菇類之生產環境。對於菇類生產要達到工業化生產之境地，首先要建立系統化生產之概念。系統化生產包括以下流程： 1.菌種選育、2. 菌種繁殖、3.生產環境控制、4.管理作業標準化、5.採收，處理與儲存、6.產品加工。

關鍵詞：:巴西蘑菇、環控、標準作業程序

緒 言

菇類工廠化生產由此名詞可知其意義。將菇類的生產加以工廠化。因此就如同工業式生產，使得產品可以管理，品質可以管制，生產流程可以調節。而且更可以整廠輸出，在另一個生產區開工生產相同產品。由於菇類是生物性產品，因此傳統菇類人員對於菇類工廠化抱著懷疑態度，認爲種生命性的產品怎麼可能進行規劃，進行管制。但是菇類生產早有工廠化的案例。

一、 菇類工廠化生產的概念

菇類工廠化的背景是爲了面對二十一世紀的競爭，21世紀的菇類，有部份是政策性菇類，必須藉由政治力量保護。另一部份是在國際市場有競爭力的產業。因此在具有國際競爭力之要求下，菇類必須工廠化生產。菇類生產自種苗至採收後處理，一個環節連結著另一個環節。所有的流程都是環環相扣。因爲此種生產特性，因此需要進行工業化生產。有競爭性的菇類一定要以知識爲内涵。以漫長時間換取經驗的時代已成爲過去。只有結合有用的知識成爲完整的技術。技術本身即是知識應用。因此資訊的收集，判別與應用，都需要藉由現代工業化的資訊管理。這也是菇類走向工業化生產的另一主因。菇類生產與工業化生產就其本質有所不同。最顯著的不同是生物性的對象物與生產環境的變化。

菇類生產曾被視爲看天吃飯，因爲大氣氣候對菇類生產有決定性影響。爲了穩定生產環境，菇舍生產因應而起。可以局部抗拒逆境的簡易設施或是環控設備完善的菇舍，都是爲了穩定菇類之生產環境。菇類生產第三個特性是個體的差異性。菇類產品本身無法如同工業產品的均勻性。因此統計原理中的取樣與顯著性分析十分重要。統計技術成爲菇類工業化生產不可或缺技術。對於菇類要達到工業化生產之境地，首先要建立系統化生產之概念。任何作物最基本的系統化生產包括以下流程：

1.菇菌選育與繁殖
2.生產環境控制
3.管理作業標準化
4.採收，處理與儲存
5.產品加工

二、巴西蘑菇工廠化生產之例證

爲提昇菇類生產技術，建立標準化作業程序，也需進行研究以提昇此產業競爭力。需要之工作項目爲1.菇舍微氣候監控系統之長期測試。 2.菇舍內作業設備之規格化。3.巴西蘑菇出菇品質維持的研究。4.巴西蘑菇作業體系之建立。5.巴西蘑菇太陽能加工技術的開發：針對外銷日曬加工，需求建立作業技術。

(一)、傳統菇舍的改善

對於傳統菇舍增資設雙層塑膠布設備以加強熱絕緣，並且可以增加菇舍之氣密性，並可協助冬季加溫需求。新建菇舍以金屬鋞管取代木材，在地面面積50坪以上得的規模，興建成本爲傳統木製菇舍45%，顯著降低成本。改建示意圖如圖1。

(二)、巴西蘑菇栽培生理研究

以同化箱技術量測巴西蘑菇在不同溫度的二氧化碳釋出率，結果顯示在20-28℃的環境，巴西蘑菇的二氧化碳釋出率最爲穩定，因此此溫度範圍作爲環境控制的依據。氣溫29℃以上巴西蘑菇的二氧化碳釋出率急遽增大，乾物質累積困難。氣溫19℃以下巴西蘑菇的二氧化碳釋出率逐漸停止。

(三)菇舍微氣候監控系統之建立

以噴霧冷卻配合導管通風測試能否達到夏季降溫之需求。此研究設備的典型環境調節性能如圖2所示。白日氣溫自24℃增加至最高溫35℃，在午後至傍晚降低爲26℃。白日相對濕度自95%減低至最低45%，在午後至傍晚增加爲95%。使用噴霧冷卻配合導管通風其性能在白日氣溫都可能夠維持於26.5-28.5℃。相對濕度都可能夠維持於90-95%RH。低溫冷房的結構(圖3)與環控性能(圖4)如圖所。

(四)、菇舍作業體系之建立

依各鮮食菇類之生長環境需求與菇舍環控能力，建立作業體系。例如洋菇與草菇輪作制。使菇舍達到終年生產之目標以提昇傳統菇農之生產能力。以菌絲成長至子實體完成四階段，分別探討其最佳環境，其結果如表一。

表 一、 巴西蘑菇之環境生理特性

環生長階段	溫度 (℃) Temp.	相對濕度 (%)RH	風速 m/s	二氧化碳 CO_2ppm	介質 溫度℃	介質 水含量%
接種至菌絲長滿(1.5月)	Td:28 Tn 22~18℃	75~95	0.05-0.15	＜1000	20-30	75-80
覆土至菌絲延伸(1.5月)	Td:28 Tn 22~18℃	60~95	0.1-0.5	＜1000	20-28	75-80
長出子實體(1.5月)	Td:28 Tn 22~18℃	75~95	0.05-0.15	20-28	75-80	＜1000ppm
子實體成長(厚、粗、傘未全開)	Td:28 Tn 22~18℃	75~95	0.05-0.15	400-1500	20-28	75-80

(五).未來研究之建議

1.菇舍微氣候監控系統之長期測試顯示以現有通風降溫設備，增加噴霧冷卻設備配合導管通風，已達到夏季降溫而且秋季加濕之需求。 除了溫度更增加相對濕度與二氧化碳濃度之監控系統。

2.菇舍內作業設備之規格化:菇舍內堆肥承載容器設備、搬運與上下架設備，菇舍內殺菌設備等均需要建立標準化作業技術，以提昇效率並降低成本。

3.巴西蘑菇出菇品質維持的研究:子實體形成與成長階段直接影響菰菇體品質。因此子實體與太空包表面濕度傳遞現象需求加以探討。

4.巴西蘑菇作業體系之建立

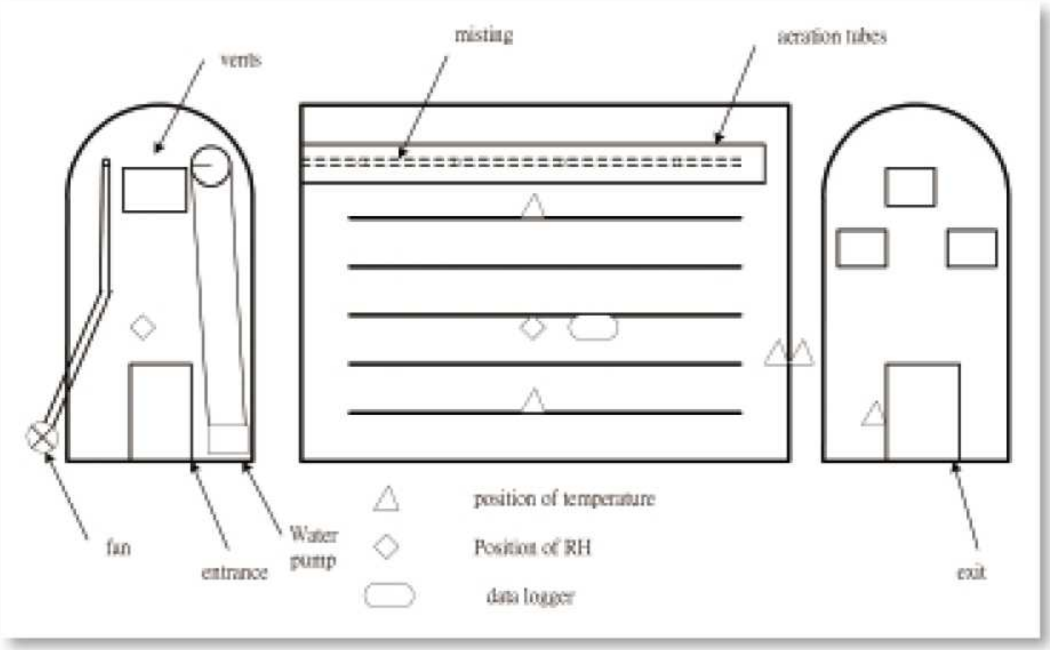
依巴西蘑菇之生長環境需求與菇舍環控能力，建立作業體系。使菇舍達到終年生產之目標以提昇傳統菇農之生產能力。

5.巴西蘑菇太陽能加工技術的開發:針對外銷日曬加工，需求建立作業技術.

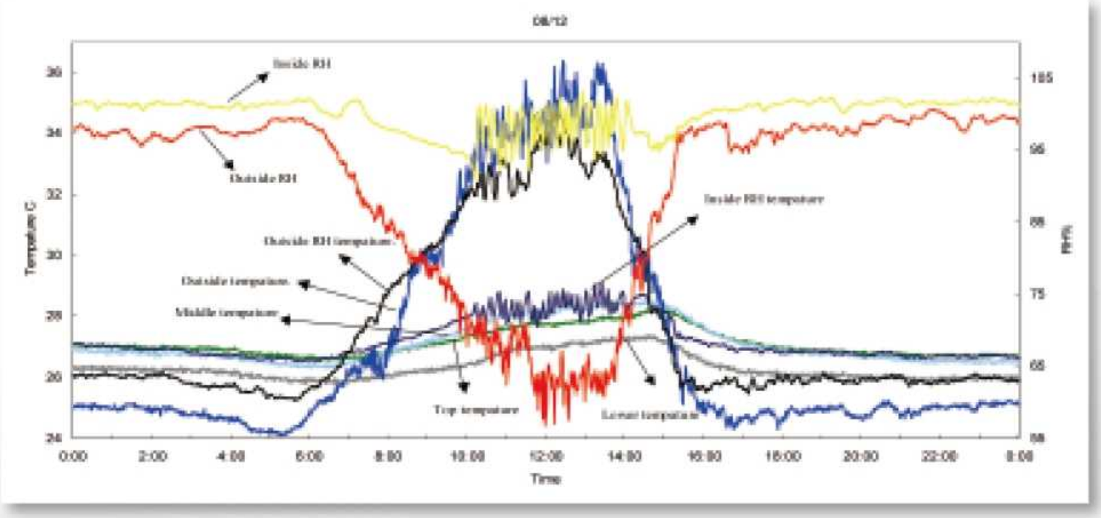
引用文獻

1. 杜自疆. 1982. 食用菇栽培技術. 台北市. 豐年社。

2. Van Griensven, L.J.L.P. 1988. The Cultivation of Mushrooms. Darlington Mushroom Laboratories Inc. Sussex, England.

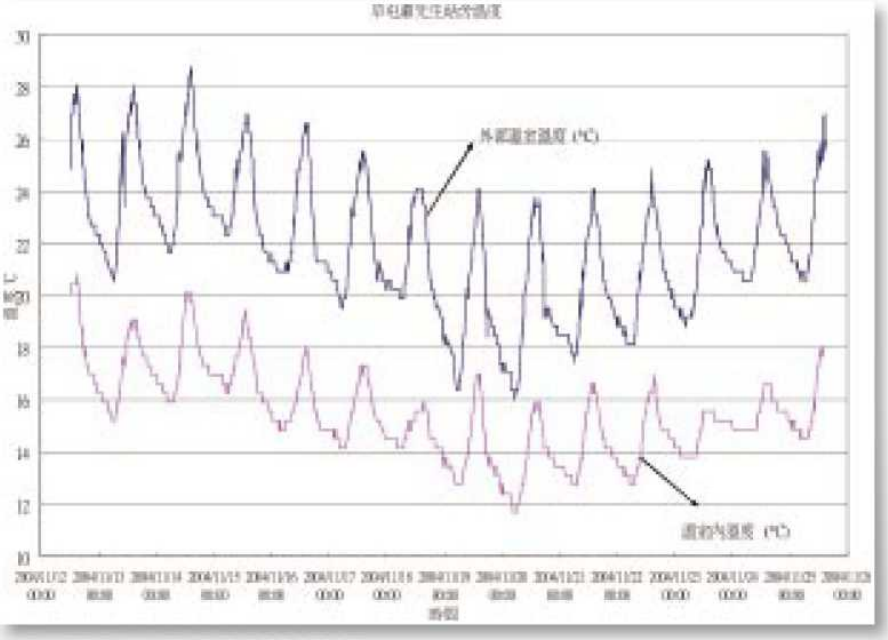


圖一、傳統菇舍裝置環控設備示意圖



圖二、傳統菇舍裝置環控設備環境調節性能

圖三、低溫菇舍結構示意圖



圖四、低溫菇舍裝置環控設備環境調節性能

Factorization Production of Mushrooms

Chia-chung Chen[1,*]

[1]Department of Bio-industrial Mechatronics Engineering, National Chung Hsing University

[*]Corresponding author: e-mail:ccchen@dragon.nchu.edu.tw

Abstract

The background of the factorization production of mushrooms was to face the completion of 21st century. Form the Strain screening to post harvest, each operation section was influenced by other sections. All the sections in the production chart are connected. The production characteristics enhanced the style of industrial production. The knowledge was the interior technique for the mushroom industry. The rules established by the long-term experience cannot face the rapid change of the mushroom industry. The detail knowledge was integrated by the useful information. The technique was the application of knowledge. The collection, justified and application of these information depended on the information management technique of modern industry. That is the other reason for the factorization production of mushrooms. The significant difference of the mushrooms industry and the traditional industry was the biological subjects and the effect of the environment. In order to produce mushrooms with factorization technique, the information of the biological characteristics are detected by the sensing system and biological model. The responses of the biological tissues were measured by the physiological sensing sensors. For example, the medium temperature, water content, the density and activity of fungus could be detected. The information of biological factors could be used to justify the

physiological state and controlled it by the environment. The outside environment could affect the production of mushrooms. To stabilize the growth environment, the mushrooms houses was constructed. In order to enhance the factorization production of mushrooms, the concept of production system need to be established. The systematic production system included the following items: 1. Strain screening, 2. Strain propagation, 3.Environment control, 4. Standardization of production process, 5. Harvest, treatment and storage, 6. Processing.

Key words: *Agaricus subrufescens*, Environmental control, Standard operational procedure